

## **EFFECTO DE LA VARIEDAD DE PLATANO EN EL PROCESO DE FRITURA**

### **EFFECT OF FRUIT POSITION IN THE BANANASBUNCH AT OSMOTIC DESHYDRATATION AND FRYING PROCESS**



**Karina Castillo Viancha, . Ing.**

Escuela de Ingeniería de Alimentos  
Facultad de Ingeniería -Universidad del Valle  
Cali - Colombia  
[castikard@gmail.com](mailto:castikard@gmail.com)

**Igor Pérez Durán, Ing.**

Escuela de Ingeniería de Alimentos  
Facultad de Ingeniería - Universidad del Valle  
Cali - Colombia  
[igortartoQyahoo.es](mailto:igortartoQyahoo.es)

**Alberto Díaz Ortiz, PhD.**

Profesor Titular  
Escuela de Ingeniería de Alimentos  
Facultad de Ingeniería - Universidad del Valle  
Cali - Colombia  
[aldiaz@univalle.edu.co](mailto:aldiaz@univalle.edu.co)

*\*Recibido: 26 Abril 2011 \*Aceptado 3 Mayo 2011*

#### **RESUMEN**

Se estudiaron las variedades de plátano Hartón, Cachaco y Maqueño en estado verde, primero caracterizándolas físicamente y luego aplicándolas al proceso de fritura. La fritura se hizo a una temperatura de aceite 165°C, con tajadas de 1.5 mm de espesor y una relación másica producto/aceite 1/80. Con las tajadas fritas se determinaron cinéticas de contenido de humedad, contenido de aceite, color y Dureza. Los resultados de caracterización física, muestran al Hartón como la variedad más promisorio, por poseer los frutos más pesados y con menor porcentaje de cáscara, lo que garantiza su rendimiento en masa. En la fritura se obtuvo que las condiciones iniciales de la materia prima, no afectan el contenido de humedad al final de la fritura, pero si el contenido de

aceite, hallándose que plátanos con mayor materia seca y densidad en pulpa, permiten obtener tajadas fritas con menor aceite. En dureza y en color, los plátanos Hartón y Maqueño, permitieron producir tajadas de iguales características, caso contrario al Cachaco, en el que sus tajadas tuvieron baja presencia de colores amarillos y durezas bajas. Establecemos que el Hartón es la variedad de plátano más adecuada para fritura, y que tiene como opción de reemplazo el Maqueño, mientras que el Cachaco es la menos conveniente por su menor calidad (Color poco atractivo y tajadas con mayor aceite).

### PALABRAS CLAVE

Plátano, fritura, cinéticas, color, textura, caracterización física.

### ABSTRACT

*We studied the plantain varieties, Horn, Maqueño and Cachaco in the green state, first physically characterized and then applying them to the frying process. The frying was done at a temperature of 165 °C oil with slices of 1.5 mm and a mass ratio product / oil 1 / 80. With the fried slices kinetics were determined moisture content, oil content, color and hardness. The physical characterization results show the Horn as the most promising variety for fruits possess heavier and less percentage of skin, ensuring its performance in mass.*

*The frying was found that the initial conditions of the raw material, do not affect the moisture content at the end of frying, but if the oil content and found to bananas more dry matter and pulp density, produce fried slices less oil. In hardness and color, bananas and Maqueño Horn, allowed producing slices of the same characteristics, otherwise the Cachaco, which had his chops down the presence of yellow and low hardness.*

*We establish that the Horn is the most suitable variety for frying bananas, and that is the Maqueño replacement option, while Cachaco is the least desirable because of its lower quality (Color unattractive and chopped more oil).*

### KEYWORDS

Banana, fried, kinetics, color, texture, physical characterization.

### 1. INTRODUCCION

El plátano es un producto de gran aceptación mundial, valorado en numerosos países en línea desarrollo como producto básico de la alimentación y como producto para exportación, siendo Colombia junto a Ecuador, los primeros países exportadores de plátano del grupo plantain con 130.000 toneladas/año (Lescot, 2008). A pesar de esto la producción en Colombia (cerca del 95%) se destina principalmente al consumo en hogares, con menos de un 1% destinado a la transformación agroindustrial (Espinal et al., 2006). Desde esta perspectiva, es idóneo estudiar los procesos de transformación del plátano, para fortalecer su cadena productiva, haciéndola más competitiva por medio de la elaboración de productos con mejor calidad.

Entre los procesos de transformación de plátano establecidos en Colombia, se encuentra la fritura, la cual industrialmente se realiza con las variedades de plátano Hartón (Urabá) y Dominico-Hartón (Zona andina). Sin embargo, es conveniente estudiar el comportamiento de otras variedades de plátano diferentes a las comúnmente usadas, debido a que variedades de plátano con mayores densidades y contenidos de almidón, permiten elaborar tajadas de menor contenido de aceite (Díaz et al., 1996), comportamiento que coincide en la elaboración de otros productos fritos (Moreira et al., 1999). En este sentido en el departamento del Cauca (Colombia), existen otras 17 variedades que podrían ser una opción para la producción de "chips" de plátano, contrastándose en esta investigación, una variedad de plátano utilizada actualmente en fritura (Hartón) frente a otros dos no implementados industrialmente, pero que los habitantes de la zona de producción los aprecian por sus buenas características organolépticas.

De esta manera se estudiarán las variedades de plátano Cachaco, Hartón y Maqueño, en primer lugar por su identificación física, y en segundo lugar por la medición de parámetros de calidad sobre las tajadas fritas de estas variedades. La determinación de estos parámetros

es función del tiempo de fritura (cinéticas) lo que permitirá comprender el comportamiento de cada variedad ante la fritura.

## 2. MATERIALES Y MÉTODOS

### Diseño experimental

Para los procedimientos de caracterización física y de fritura se utilizaron racimos de plátano verde ( $^{\circ}\text{Brix} < 9$ ) de las variedades Cachaco, Hartón y Maqueño, provenientes de Cauca (Colombia). Respecto a todas las manos del racimo (aglomeraciones de frutos), solo fueron usadas para el presente estudio las tres manos superiores, considerando que estas son las manos con propiedades físicas de menores diferencias entre sí, garantizando entonces muestras homogéneas, que sean representativas del racimo para la aplicación de los dos procedimientos. En cada una de estas variedades, ambos procedimientos se repitieron tres veces. Por otro lado, al producto frito se le midió contenido de humedad tres veces, contenido de aceite tres veces, color cuatro veces y textura cuatro veces. Los análisis estadísticos para la caracterización física, se hicieron para el factor Variedad de plátano, mientras que para fritura se realizaron para los factores Variedad de plátano (dentro de cada tiempo de fritura) y Tiempo de fritura (Dentro de cada variedad de plátano). Estos análisis incluyeron pruebas de homogeneidad de varianzas entre medias, anova, prueba con estadístico Welch, comparaciones entre medias DMS y Tamhane. Todas estas pruebas fueron tratadas con  $\alpha = 0.05$  utilizando el software SPSS v15.

### Caracterización física

En primer lugar, fue retirado el raquis y luego las manos obtenidas fueron desagregadas en frutos individuales, sobre los cuales se midieron sus pesos (precisión 0.01 g). Luego, se seleccionaron dos frutos por cada mano y se separaron para determinar a partir de sus pulpas, el contenido de materia seca, implementando el método gravimétrico (temperatura de  $105^{\circ}\text{C}$  por 24 h) con muestras de alrededor de 5 g de pulpa y tres replicas de la prueba. Todos los frutos restantes de las tres manos superiores, se pelaron manualmente, posteriormente para medir sobre cada uno de ellos el peso de su cáscara y de su pulpa (precisión 0.01 g), y también la densidad aparente de su pulpa (precisión 0.01 g/cc). La densidad aparente fue calculada como la relación entre el peso la pulpa (g) y el volumen de agua (cc) que desplaza dicha pulpa al sumergirlo en agua.

### Fritura

A partir de la pulpa de los frutos fueron obtenidas tajadas de 1.5 mm de espesor, cortadas transversalmente a la dirección del pedúnculo del fruto. Alrededor de 54 g de estas tajadas fueron freídas en una mezcla de aceites vegetales (relación producto/aceite de 1/80), a una temperatura inicial del aceite de  $165^{\circ}\text{C}$  (Díaz et al., 1996 y 1999). La freidora poseía una capacidad de 4.7l, en la cual se registró y reguló la temperatura del aceite con un datalogger (marca iotech Daq/56), conectado a dos termocuplas (tipo K), ubicadas dentro del aceite.

Las pruebas de fritura se realizaron para los tiempos de fritura 15, 30, 45, 60, 80, 100, 120 y 150 segundos (Díaz et al., 1999).

### Calidad del producto

Sobre las tajadas fritas, obtenidas en todos los tiempos de fritura, se midió contenido de humedad por el método gravimétrico (24h a  $105^{\circ}\text{C}$ ) con muestras de alrededor de 5 g. El color también se determinó para todos los tiempos por medio de la medición de los parámetros  $L^*a^*b^*$  de la escala CIELab, con ayuda un colorímetro marca Hunterlab, el cual era utilizado con un iluminante D65 y un ángulo de observación de  $10^{\circ}$ .

Mientras tanto el contenido de aceite se determinó por el método Soxhlet (solvente éter de petróleo) en el producto proveniente de los tiempos de fritura 30, 60, 80, 120 y 150 s. Por último, solo para los tiempos mayores a 80 s se midió la textura por estimación de la dureza (fuerza máxima de ruptura), a través de ensayos de ruptura en tres puntos (texturometro marca EDShimadzu y software Rheo-Meter). El soporte de tres puntos consistió de dos hojas separadas 15 mm, en los que las tajadas apoyadas fueron penetradas por un punzón de cabeza plana (diámetro 3mm), el cual tenía una velocidad de penetración de 30mm/minuto.

## 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Caracterización física

Las características físicas se muestran en la Tabla 1. En ella se nota que la variedad Hartón posee los frutos más pesados y con mayor desviación, lo que generaría dificultades en su beneficio, debido a que requiere de un más amplio rango de clasificación por peso (340-490g). Mientras tanto las otras variedades, con frutos menos pesados y menos desviados en peso, requieren de un

Tabla 1. Características físicas de las variedades Cachaco, Hartón y Maqueño Variedad

V a r i e d a d	C a c h a c o	H a r t ó n	M a q u e ñ o
P r o p i e d a d			
P e s o c o n c á s c a r a ( g )	2 8 7 . 6 ± 3 6 . 7	4 1 4 . 8 ± 7 3 . 3	2 3 1 . 1 ± 3 6 . 9
% C á s c a r a ( p / p )	4 5 . 2 ± 3 . 3	3 8 . 1 ± 2 . 0	3 8 . 8 ± 4 . 1
D e n s i d a d p u l p a ( g / c c )	0 . 9 0 ± 0 . 0 4	1 . 0 2 ± 0 . 0 4	1 . 0 3 ± 0 . 0 4
M a t e r i a s e c a p u l p a ( % b . h . )	3 3 . 0 ± 0 . 5	3 9 . 5 ± 2 . 1	3 7 . 7 ± 1 . 3

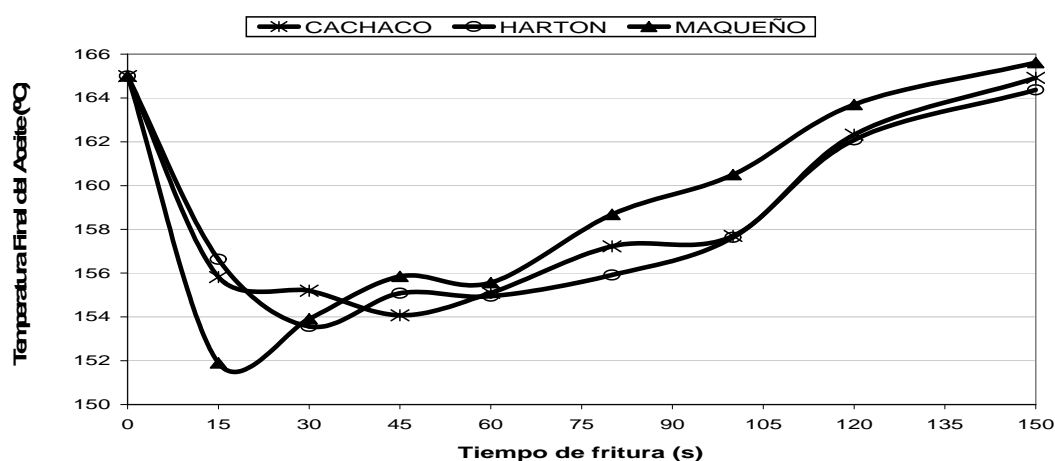


Figura 1. Regulación de la temperatura durante la fritura

rango más pequeño para la clasificación en el beneficio, siendo estos de 250-330g para Cachaco y de 190-270g para Maqueño. Por otro lado, la variedad Cachaco, presenta un % cáscara (p/p) significativamente superior al de las otras dos variedades en estudio, ocasionando que la variedad Cachaco sea la que menor cantidad de pulpa permita extraer respecto al peso de los frutos con cáscara; condición no deseable en su utilización como materia prima para la transformación agroindustrial. A la vez, la variedad Cachaco, presenta propiedades en su pulpa, como densidad y materia seca, significativamente inferiores respecto a las otras variedades, característica que no es recomendable para la producción de productos fritos (Gamble y Rice, 1988; Díaz et al., 1999).

Por otra parte, en las propiedades porcentaje de cáscara, densidad y materia seca en la pulpa, las variedades

Hartón y Maqueño, no muestran diferencias significativas en los valores de sus medias, a pesar de que el Maqueño tiene frutos menos pesados. Esto permite establecer, que en estas dos variedades, el peso es una propiedad extensiva la cual no afecta propiedades intensivas como porcentaje, cáscara, densidad y materia seca.

#### Control de la temperatura en la fritura

El tiempo tiene efecto significativo en la temperatura que el baño de aceite adquiere en la fritura de cada variedad, por lo que la temperatura, disminuye hasta en 12 °C, y solo al final del proceso (150s), alcanza la temperatura inicial de 165 °C (Figura 1). Mientras tanto la variedad de plátano no tiene efecto significativo sobre la temperatura, por lo que la variedad no es un factor condicionante sobre la regulación de la temperatura.

### Contenido de humedad

El tiempo de fritura es un factor significativo en el contenido de humedad, encontrándose que a mayores tiempos de fritura se obtienen "chips" con menor contenido de humedad para todas las variedades en estudio, presentándose entonces, grandes disminuciones de contenido de humedad, del orden de 60 % b.h. en los primeros 100s de fritura. A partir de este tiempo, el contenido de humedad disminuye poco, desde 6% b.h a los 100s hasta 0.6%b.h. a los 150s, mostrando que el proceso de deshidratación por fritura culmina en tiempos superiores 100s (Figura 2).

Mientras tanto la variedad de plátano usada, afecta significativamente el contenido de humedad solo para tiempos de fritura inferiores a 120 s, a partir de los cuales el contenido de humedad es igual en los "chips" de las

tres variedades, siendo estos menores a 2% b.h. Además para tiempos de fritura inferiores a 120 s, el contenido de humedad de las variedades Hartón y Maqueño son inferiores a los contenidos de humedad de la variedad Cachaco, comportamiento esperado, debido a que Cachaco es la variedad con menor contenido inicial de materia seca en la pulpa.

### Contenido de aceite

El tiempo de fritura es un factor significativo en el contenido de aceite, encontrándose que a mayores tiempos de fritura se obtienen "chips" con mayor contenido de aceite para todas las variedades en estudio, haciendo entonces que las tajadas tengan ganancias de aceite de hasta 35 % en los primeros 80s de fritura. A partir de este tiempo, el contenido de aceite aumentó

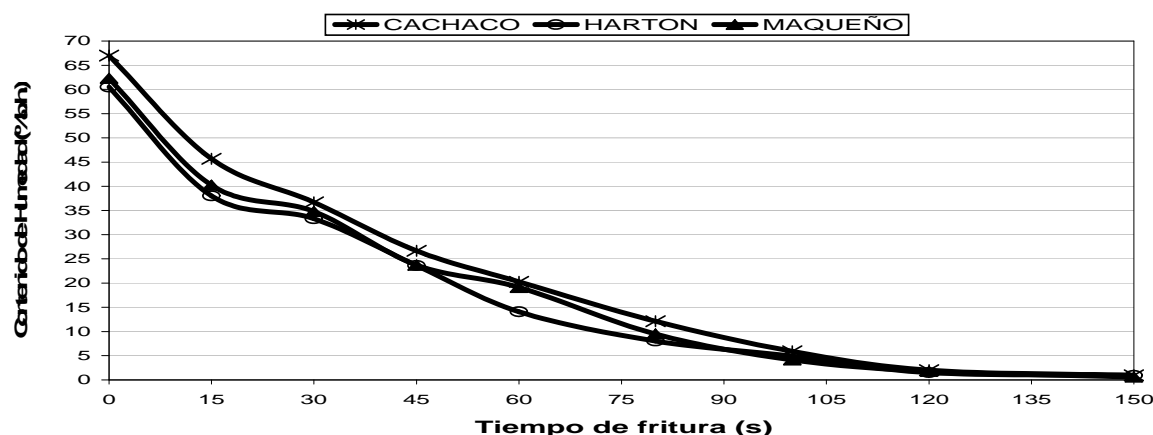


Figura 2. Cinéticas de contenido de humedad de tres variedades de plátano

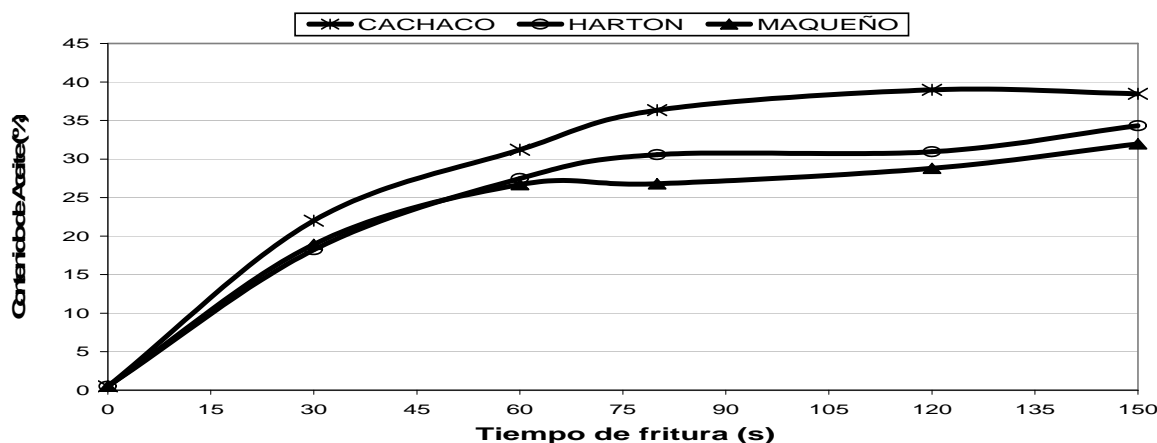


Figura 3. Cinéticas de contenido de aceite de tres variedades de plátano

poco, coincidiendo la disminución de la pérdida de humedad con la disminución de la ganancia de aceite (Figura 3).

Por otro lado, la variedad de plátano afecta significativamente el contenido de aceite para todos los tiempos de fritura, siendo iguales entre las variedades Hartón y Maqueño, mientras que la variedad Cachaco produjo "chips" con contenidos de aceite significativamente superiores a las otras dos variedades. Este comportamiento de las tajadas de Cachaco, es atribuido a los bajos valores de densidad y contenido inicial de materia seca que posee la pulpa de la variedad Cachaco, lo cual concuerda con estudios previos, en los que altas porosidades (bajas densidades) y bajos contenidos de sólidos (materia seca) hacen que dentro del producto se encuentren más espacios en los que se puedan alojar aceite (Gamble y Rice, 1988; Moreira et al., 1999; Díaz et al., 1999).

poseer colores amarillos. Por tal motivo es adecuado que las tajadas posean altos valores de  $L^*$  y  $b^*$ , y bajos valores de  $a^*$ , debido a que los consumidores prefieren los colores amarillos y dorados en las tajadas, y rechazan los colores marrones, generados por el oscurecimiento de las tajadas durante su fritura (Ikoko y Kuri, 2007).

En primer lugar, se encuentra que el tiempo de fritura es un factor significativo para los valores  $L^*$  de las tres variedades de plátano, presentando estas descensos en  $L^*$  para tiempos menores a 30s, luego de los cuales aumentaron, y a partir de 100 s cambiaron poco, oscilando entre 57 y 64 (Figura 4).

Este descenso es atribuido a la apariencia oscura que genera el aceite adherido a la superficie de las tajadas, y el posterior ascenso es atribuido a la aparición de

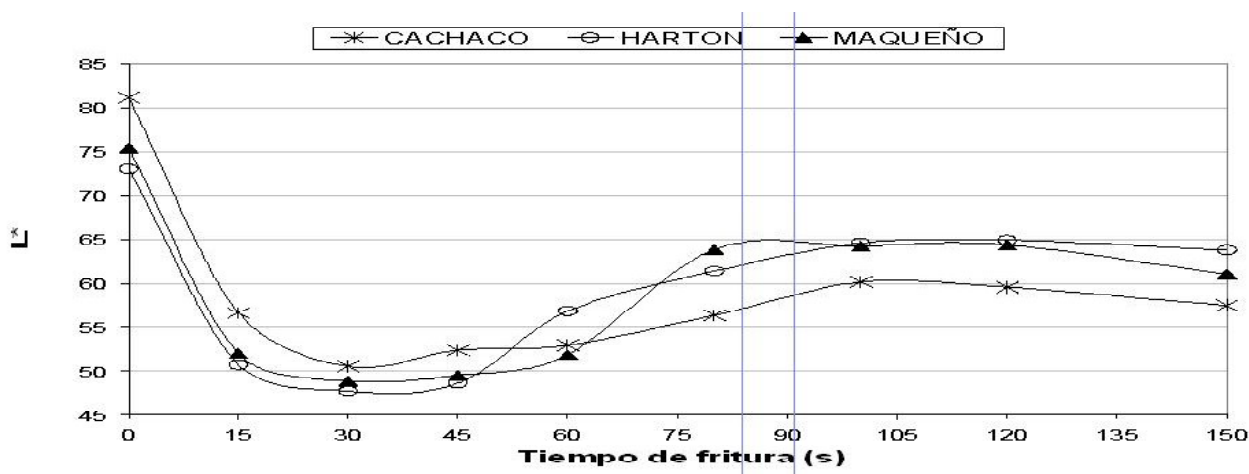


Figura 4. Comportamiento del parámetro  $L^*$

Por estos motivos los "chips" de la variedad Cachaco son los de mayor contenido de aceite, con valores de 38.47 % a los 150s, mientras que las variedades Hartón y Maqueño poseían 33.33 y 31.97 % de contenido de aceite, respectivamente.

### Color

El color se determinó por la medición en la escala CIElab, que define el color en término de tres escalas;  $L^*$ , la cual indica la luminosidad de la tajadas;  $a^*$ , que indica la tendencia de las tajadas a poseer colores rojizos o marrones, y  $b^*$  que indica la tendencia de las tajadas a

manchas claras sobre las tajadas. Por otro lado, para todos los tiempos de fritura, no existen diferencias significativas entre las variedades Hartón y Maqueño, en su luminosidad, mientras que la variedad Cachaco, presenta luminosidades significativamente superiores respecto a las otras dos variedades en tiempos menores a 60 s. A partir de dicho tiempo, la luminosidad de la variedad Cachaco es significativamente inferior a la luminosidad de las otras dos variedades, comportamiento atribuido a la menor aparición de manchas claras en las tajadas de la variedad Cachaco.

En segundo lugar, el tiempo de fritura no es un factor significativo para los valores  $a^*$  de las tres variedades de plátano, por lo que se mantienen con muy poca variación respecto al tiempo (Figura 5).

Sin embargo los valores  $a^*$  de las tajadas fritas de las variedades Hartón y Maqueño son menores a los valores  $a^*$  de sus pulpas crudas, mostrando que durante la fritura, las tajadas de estas variedades pierden los colores rosados característicos de sus pulpas crudas. Este comportamiento no se presenta en la variedad Cachaco, debido a que su pulpa cruda no posee coloraciones rosadas. Mientras tanto, entre las tres variedades, existen diferencias significativas de  $a^*$  en

todos los tiempos de fritura, siendo  $a^*$  similar entre las variedades Hartón y Maqueño, en las cuales  $a^*$  varía entre 6 y 8, y significativamente inferiores en la variedad Cachaco respecto a las otras dos variedades, con valores  $a^*$  cercanos a 1.

En tercer lugar, el tiempo de fritura es un factor significativo para los valores  $b^*$  de las tres variedades de plátano, presentando estas variedades bajos valores de  $b^*$  que oscilan entre 17 y 32 para tiempos menores a 60s, mostrando un lento desarrollo del color amarillo al inicio de la fritura (Figura 6).

Para tiempos mayores a 60s, los valores de  $b^*$  aumentan

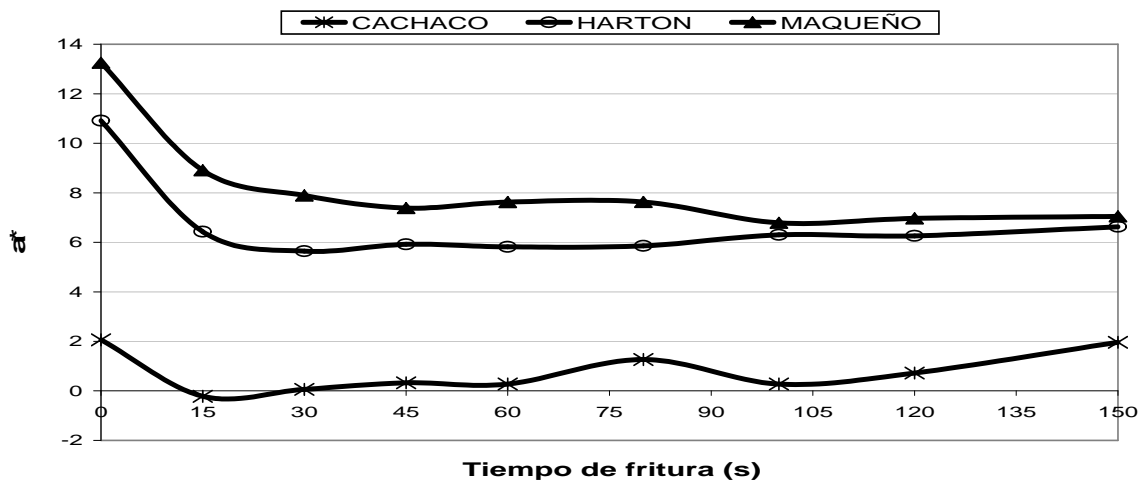


Figura 5. Comportamiento del parámetro  $a^*$

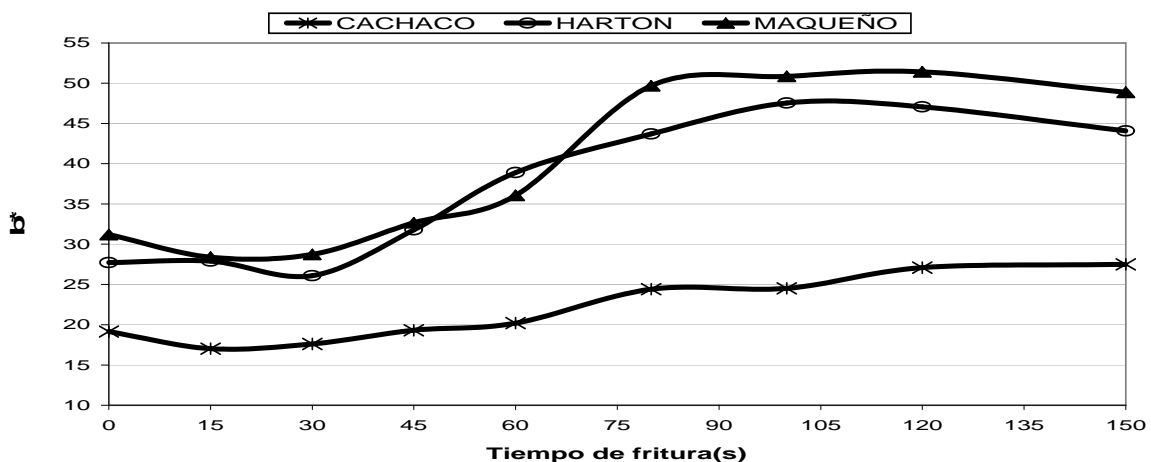


Figura 6. Comportamiento del parámetro  $b^*$

adquiriendo las tajadas valores de  $b^*$  superiores a 36 para Hartón y Maqueño. Además son significativamente mayores en la variedad Maqueño respecto a las otras dos variedades, siendo entonces las tajadas de la variedad Cachaco las que adquirieron valores más bajos de  $b^*$  (menores a 27), reflejando el efecto significativo de la variedad en los valores  $b^*$ .

Estas medidas de color, presentan a las tajadas de la variedad Cachaco como la más resistente al cambio de coloración durante su fritura. Dicha resistencia genera que las tajadas de Cachaco posean menor presencia de colores amarillos y dorados por lo que se considera como la menos atractiva al consumidor, dentro de las variedades aquí tratadas. También se nota que para las tres variedades, los tiempos de fritura muy cortos (inferiores a 80s) generan "chips" posiblemente menos atractivos al consumidor por poseer colores más oscuros que los de tiempos un poco más largos.

### Textura

La Dureza, parámetro con el que se mide la textura, no es afectada significativamente por el tiempo de fritura para el rango de tiempo y variedades de plátano estudiadas. Esto genera que la dureza se mantenga constante a través del tiempo de fritura, para las tres variedades de plátano (Ver Figura 7).

Por otro lado la variedad de plátano es un factor significativo sobre la dureza, generando que las tajadas de la variedad Cachaco fueran las de menor dureza ( $8.3 \pm 1.1$

N) respecto a las obtenidas con las variedades Hartón ( $10.8 \pm 2.2$  N) y Maqueño ( $11.3 \pm 1.9$  N), no existiendo entre estas dos últimas diferencias significativas. Esta baja dureza del Cachaco es una característica deseable en la producción de pasabocas fritos, siendo entonces la textura del Cachaco un aspecto positivo en su utilización como materia prima para la elaboración de tajadas fritas.

## 4. CONCLUSIONES

Las características de calidad de las tajadas, evolucionan de diferente forma a través del tiempo de fritura, pero alcanzan valores adecuados casi de forma simultánea.

Por lo tanto, solo a partir de los 80s, además de disminuir la tasa de deshidratación, las características de las tajadas son deseables, es decir, bajos contenidos de humedad, coloración y textura adecuada, aunque altos contenidos de aceite. En este orden de ideas, bajo las otras condiciones de operación aquí tratadas, entre 100 y 120s de fritura, debería ser el rango de tiempo indicado con el cual elaborar tajadas fritas de plátano, que posean contenidos de humedad inferiores a 5% b.h., contenidos de aceite superiores a 30%, durezas entre 8 y 11N y coloraciones  $L^*a^*b^*$  cercanas a  $64^*7^*48^*$ . Los valores definitivos de estas propiedades son determinados por la variedad de plátano utilizada como materia prima.

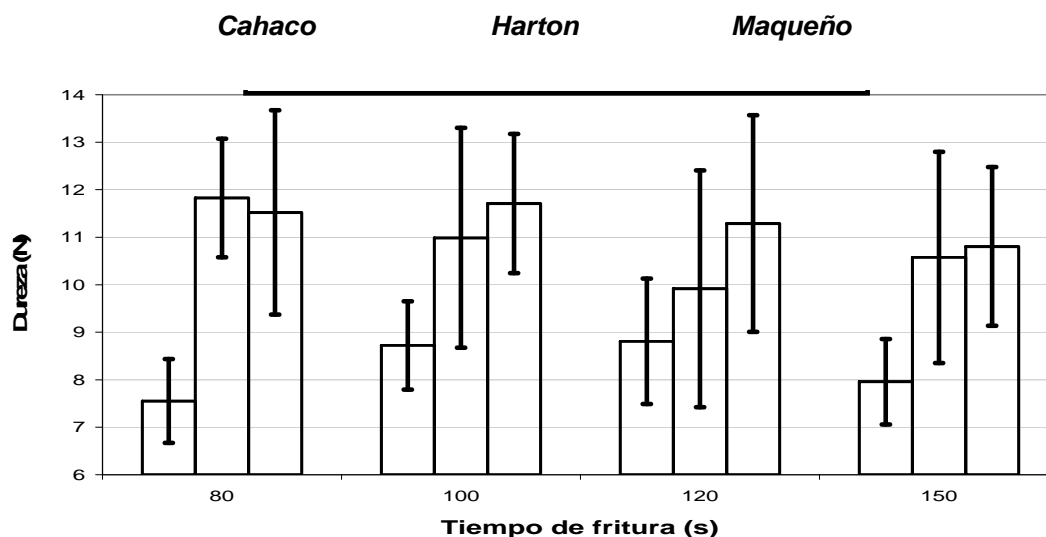


Figura 7. Comportamiento de la Dureza de tres variedades de plátano.



En este sentido, Las características físicas de las variedades de plátano no afectan el contenido de humedad de las tajadas fritas, pero si afectan su contenido de aceite. Por lo tanto pulpas de plátano con bajos valores de densidad aparente y contenido de materia seca, producen tajadas con mayor contenido de aceite.

Por otro lado, aunque los plátanos de mayor densidad y materia seca, fueron los que generaron "chips" con colores más fuertes y mayor dureza, no existe certeza de que estas sean las propiedades en la pulpa que generen dicho efecto en el producto frito.

De esta manera, la variedad de plátano Cachaco no es adecuada para fritura tradicional, debido a que genera tajadas con mayor contenido de aceite (39%), y con coloración tenue (60\*1\*27), a pesar de producir tajadas de menor dureza (8.3N).

Esto hace que su utilización sea más adecuada para el proceso de deshidratación osmótica combinado con el de fritura (Álvarez y Torres, 2008; Atehortua et al., 2005) en el que los productos adquieren mayor dureza y color, a la vez que disminuyen su contenido de aceite respecto a la fritura tradicional.

Mientras tanto, la variedad de plátano Hartón es la más adecuada para usar en un proceso de transformación, debido que posee los frutos más grandes y con bajas cantidades de cáscara, siendo su fritura una acertada elección de transformación debido a que el Hartón permite producir "chips" de buena calidad (Aceite 30%, coloración 65\*6\*47\* y dureza 10.8N).

Por último, la variedad de plátano Maqueño además de presentar igual comportamiento en la fritura que la variedad Hartón, con tajadas de similar calidad (Aceite 29%, coloración 64\*7\*50\* y dureza 11.3N), posee un similar rendimiento másico, avalándose también la conveniencia de dicha variedad, la cual actualmente posee una baja explotación comercial.

## 5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Álvarez, E.; Torres A. (2008). Evaluación del proceso combinado de deshidratación por inmersión y fritura para tres variedades de plátano. Universidad del Valle-Colombia.

Atehortua, A. D.; Molina, C. A.; Díaz, A. (2005). Procesos de deshidratación impregnación por inmersión y pre fritura aplicados a la elaboración de tajadas de plátano (*Musa Paradisiaca* AAB). Ingeniería y competitividad, Volumen 7: 1.

Díaz, A.; Totte, A.; Raoult—Wack, A. (1996). Deep-fat frying of plantain (*Musa Paradisiaca* L.): I Characterization of control parameters. *Lebensmittel Wissenschaft and Technologies*, 29: 489-497p.

Díaz, A.; Trystam, G.; Raoult-Wack, A. ( 1999). Kinetics of moisture loss and fat absorption during frying for different varieties of plantain. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 79: 291-299p.

Espinal, C.; Martínez, H.; Peña, Y. (2006). La cadena del plátano en Colombia: Una mirada global de su estructura y dinámica 1991-2006. IICA, Colombia.

Gamble, M.; Rice, P. (1998). Effect of initial tuber solids content on final oil content of potato chips. *Lebens.-Wiss. U Technology*, 21: 62-65p.

Ikoko, J.; Kuri V. (2007). Osmotic pre-treatment effect on fat intake reduction and eating quality of deep-fried plantain. *Food Chemistry*, 102: 523–531.

Lescot, T. (2008). La Diversité Génétique Des Bananiers En Chiffres. Les Dossiers de Fruitrop, 155: 29-33.

Moreira, R.; Castell Perez, M.; Barrufet, M. (1999). Deep fat frying; editorial An aspen publication, Gaithersburg.

This document was created with Win2PDF available at <http://www.win2pdf.com>.  
The unregistered version of Win2PDF is for evaluation or non-commercial use only.  
This page will not be added after purchasing Win2PDF.